



# 蜡盘衣属 1 中国新记录种——肉腊盘衣(新拟)

刘玉洁<sup>1</sup>, 王立宝<sup>2</sup>, 董 娜<sup>1</sup>, 郭守玉<sup>3</sup>, 韩留福<sup>1\*</sup>

(1 河北师范大学 生命科学学院, 石家庄 050024; 2 河北师范大学 旅游学院, 石家庄 050024; 3 中国科学院微生物研究所 真菌学国家重点实验室, 北京 100101)

**摘要:**通过对蜡盘衣属(*Biatora*)地衣的形态解剖学及化学研究,结合基因 nrDNA ITS 序列的系统发育分析,报道了采自河北省小五台山的蜡盘衣属地衣 1 中国新记录种——肉腊盘衣(新拟)[*Biatora carneoalbida* (Müll. Arg.) Coppins]。该种识别特征为地衣体壳状;子囊盘常簇生, 盘面橙黄色;子囊棒状, 8 孢;子囊孢子无色, 长纺锤形,  $(13.3 \sim 20.0) \times (1.7 \sim 5.0) \mu\text{m}$ 。该标本目前馆藏于中国科学院微生物研究所菌物标本馆地衣标本室(HMAS-L)和河北师范大学植物标本室(HBNU)。

**关键词:**蜡盘衣属;河北;ITS 序列;分类;新记录

中图分类号:Q949.34

文献标志码:A

## A Newly Recorded Species of the Lichen Genus *Biatora* from China

LIU Yujie<sup>1</sup>, WANG Libao<sup>2</sup>, DONG Na<sup>1</sup>, GUO Shouyu<sup>3</sup>, HAN Liufu<sup>1\*</sup>

(1 College of Life Science, Hebei Normal University, Shijiazhuang 050024, China; 2 Tourism Department, Hebei Normal University, Shijiazhuang 050024, China; 3 State Key Laboratory of Mycology, Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

**Abstract:** *Biatora carneoalbida* is reported new to China based on the specimen collected from Hebei Province. The study on morphology, anatomy and chemistry, and a phylogenetic analysis of nrDNA ITS sequence were carried out. The new record species can be distinguished by crustose thallus; apothecia usually clustered, disc orange yellow; clavate, 8-spored asci; hyaline, fusiform ascospores  $(13.3 \sim 20.0) \times (1.7 \sim 5.0) \mu\text{m}$  in size. Specimens are currently collected in HMAS-L and HBNU.

**Key words:** *Biatora*; Hebei; ITS sequence; taxonomy; new record

蜡盘衣属(*Biatora* Fr.)隶属于树花科(Ramalinaceae), 茶渍目(Lecanorales), 主要生长于高山、极地或开阔地区的岩石和土壤上。蜡盘衣属建立于 1817 年, 但自 19 世纪下半叶以来, 该属曾长期被视为网衣属(*Lecidea* Ach.)的亚属, 直到 1983 年 Coppins 将其恢复为属<sup>[1]</sup>。1995 年, Printzen 首次对欧洲的蜡盘衣属进行了专著性研究, 并报道了 17 个种<sup>[2]</sup>。2000 年, Printzen 和 Lumbsch 对蜡盘衣属进行了分子系统学研究, 基于 ITS 序列将其归为树花科<sup>[3]</sup>。2014 年, Printzen 基于 ITS, RPB2 和

mitSSU 3 个基因位点的研究表明, 蜡盘衣属至少由形态有所差异的 6 个支系组成<sup>[4]</sup>。2016 年, Printzen 等报道了蜡盘衣属的 5 个新种, 并且编制了部分蜡盘衣属检索表<sup>[5]</sup>。目前, 全世界报道的蜡盘衣属约 40 种<sup>[4-5]</sup>。该属在中国的研究较少, 目前仅报道了 2 种, 扁球蜡盘衣 [*Biatora sphaeroides* (Dicks.) Hornem.] 及该属的模式种蜡盘衣 [*B. vernalis* (L.) Fr.], 均分布于新疆<sup>[6]</sup>。在研究蜡盘衣属地衣过程中, 根据形态特征和分子系统学分析确定了 1 中国新记录种——肉腊盘衣 [*B. carneoal-*

收稿日期:2019-01-29;修改稿收到日期:2019-04-27

基金项目:国家自然科学基金(31750001);河北省自然科学基金(C2016205201)

作者简介:刘玉洁(1994—),女,硕士,在读研究生,主要从事地衣生物学研究。E-mail: 1980726491@qq.com

\* 通信作者:韩留福,博士,教授,主要从事地衣生物学研究。E-mail: hanliufu@hebtu.edu.cn

bida (Müll. Arg.) Coppins], 现予以报道。

## 1 材料与方法

本研究材料采自中国河北省, 标本保藏于中国科学院微生物所菌物标本馆地衣标本室(HMAS-L)和河北师范大学植物标本室(HBNU)。

### 1.1 形态观察

在解剖镜(Motic SMZ-140)下对地衣体形态进行观察。对子囊盘进行徒手切片, 制作成临时水装片, 用0.5%的甲苯胺蓝染色, 在Leica DM500生物显微镜下观察并拍照。利用薄层色谱法(TLC), 使用溶剂系C对地衣标本进行次生代谢产物分析<sup>[7]</sup>。

### 1.2 ITS序列测定及分析

从地衣标本中选取20个子囊盘作为实验材料, 使用DNA提取试剂盒(DN-14试剂盒, 北京艾德莱生物科技有限公司)进行DNA提取和纯化。

ITS-DNA的扩增体系为:参考许晓敏等<sup>[8]</sup>方法扩增ITS1和2.5.8S nrDNA, PCR引物为ITS1F<sup>[9]</sup>和ITS4<sup>[10]</sup>。

PCR反应用50 μL体系:MIX 25 μL(含dNTP, Buffer, Taq酶), 模版DNA 2 μL, 100 μmol的ITS1F 1 μL, 100 μmol的ITS4 1 μL, ddH<sub>2</sub>O 21 μL。

PCR反应程序:95 °C预变性5 min, 然后进入连续35个循环(94 °C变性40 s, 54 °C退火40 s, 72 °C延伸40 s), 循环结束后72 °C延伸10 min。

PCR产物送至金唯智公司(苏州)进行测序。

用Mega 6软件对所测得的ITS序列和从GenBank中通过Blast检索获得的参考序列进行比对;并用邻接法(neighbor-joining method, NJ)以Kimura二参数模型(K2P)构建系统发育树, 系统树的每个分支的统计学显著性分析以Bootstrap方法进行检验, 重复次数为1 000次<sup>[11]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 ITS序列比对和系统发育分析

本研究标本的ITS序列与从GenBank中肉腊盘衣的序列比对结果一致性为99%。该标本ITS序列与GenBank中下载的23条蜡盘衣属地衣序列构建系统发育树(图1)。结果表明, 该标本ITS序列与GenBank中4个来自芬兰的*Biatora carneoalbida*标本的ITS序列聚为一支, 其支持值为100%。

### 2.2 肉腊盘衣 *Biatora carneoalbida* (Müll. Arg.) Coppins, *Lichenologist* 24(4): 367 (1992)

地衣体壳状, 较厚;表面灰绿色, 粗颗粒状或瘤状。子囊盘直径0.4~1.4 mm, 单一或3~5个簇生; 盘面黄色至淡橙黄色, 初期平坦, 后期凸起成球形, 无粉霜(图2,A); 盘缘初期可见, 与子囊盘同色。

果壳宽55~95 μm, 上部无色至淡黄色, 下部颜色变淡; 子实层无色, 厚度为50~85 μm; 侧丝顶端稍膨大; 囊层基无色或至淡黄色; 子囊棒状, 8孢; 子

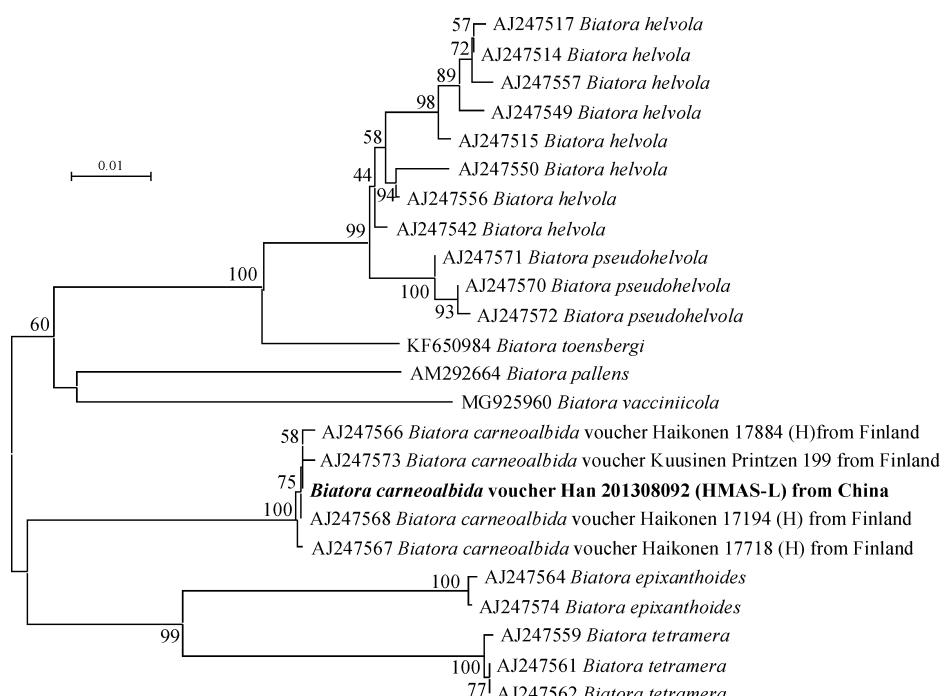
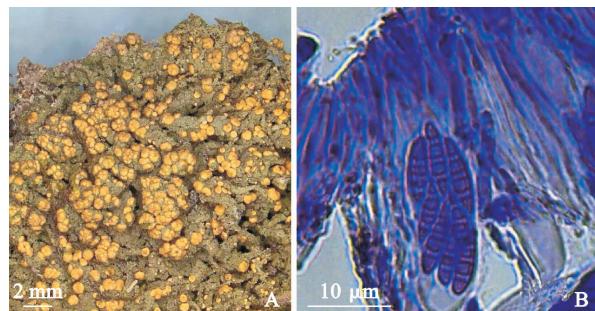


图1 肉腊盘衣及来自GenBank的相似物种的ITS序列构建的NJ系统发育树

囊孢子无色,3隔,纺锤形,平直,大小为(13.3~20.0)×(1.7~5.0)μm(图2,B)。

化学反应:皮层和髓层K-,C-,KC-,P-。



A. 地衣体和子囊盘;B. 子囊和子囊孢子

图2 肉蜡盘衣

A. Thallus and apothecia; B. Ascus and ascospores

Fig. 2 *Biatora carneoalbida*

化学成分:未检测到次生代谢物(TLC)。

世界分布:北美和欧洲,亚洲<sup>[5]</sup>;中国(河北)。

光合共生物:绿藻,与文献描述一致<sup>[1]</sup>。

研究标本:河北省涿鹿县小五台山山涧口,海拔2100 m,生于腐朽苔藓植物上,2013.8.12,韩留福201308092-1(HMAS-L),201308092-2(HBNU)。

### 2.3 讨论

该种与 *Biatora helvola* Körb. ex Hellb. 较为相似,但后者生于树皮或朽木上;子囊孢子无隔或1隔,孢子较小,(10.2~14.2)×(3.4~4.5)μm;地衣体含有 gyrophoric acid<sup>[5]</sup>。该种与 *B. epixanthoides* (Nyl.) Diederich 亲缘关系较近,但后者地衣体表面生有粉芽,后期粉芽常汇合,呈皮屑状<sup>[12]</sup>,易于和本种区分。中国产该属地衣共3种,为了便于识别,本文编制了中国已报道种检索表<sup>[6]</sup>。

### 中国蜡盘属地衣检索表

1. 子囊盘红色或淡微红色,或带红色色彩;孢子无隔,(11.0~23.0)×(4.0~7.0)μm ..... 春蜡盘衣 *B. vernalis*
1. 子囊盘淡黄色至橙黄色;孢子常具3隔 ..... 2
2. 子囊盘常单生,盘面淡黄色,缘部淡色;孢子较宽,长圆纺锤形,(15.0~21.0)×(5.0~7.0)μm ..... 扁球蜡盘衣 *B. sphaerooides*
2. 子囊盘常3~5个簇生,盘面黄色至橙黄色;孢子较窄,纺锤形,(13.3~20.0)×(1.7~5.0)μm ..... 肉蜡盘衣 *B. carneoalbida*

### 参考文献:

- [1] FLAKUS P R, PRINTZEN C. Molecular evidence for the occurrence of the lichen genus *Biatora* (Lecanorales, Ascomycota) in the Southern Hemisphere [J]. *Phytotaxa*, 2014, 172(3): 271-279.
- [2] PRINTZEN C. Die Flechtengattung *Biatora* in Europa [J]. *Bibliotheca Lichenologica*, 1995, 60: 1-275.
- [3] PRINTZEN C, LUMBSCH H T. Molecular evidence for the diversification of extant Lichens in the Late Cretaceous and Tertiary [J]. *Molecular Phylogenetics & Evolution*, 2000, 17(3): 379-387.
- [4] PRINTZEN C. A molecular phylogeny of the lichen genus *Biatora* including some morphologically similar species [J]. *Lichenologist*, 2014, 46(3): 441-453.
- [5] PRINTZEN C, HALDA J P, MCCARTHY J W, et al. Five new species of *Biatora* from four continents [J]. *Herzogia*, 2016, 29(2): 566-585.
- [6] 阿布都拉·阿巴斯, 吴继农. 新疆地衣[M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1998.
- [7] ORANGE A, JAMES P W, WHITH F J. Microchemical Methods for the Identification of Lichens [M]. 2nd Edition. London: British Lichen Society, 2010.
- [8] 许晓敏, 王晓华, 何家欢, 等. 地卷属1中国新记录种——西方地卷(新拟)[J]. 西北植物学报, 2018, 38(11): 2151-2154.
- [9] XU X M, WANG X H, HE J H, et al. A Newly recorded species of the lichen genus *Peltigera* from China [J]. *Acta Botanica Boreali-Occidentalis Sinica*, 2018, 38(11): 2151-2154.
- [10] GARDÉS M, BRUNS T D. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes-application to the identification of mycorrhizae and rusts [J]. *Molecular Ecology*, 1993, 2(2): 113-118.
- [11] WHITE T J, BRUNS T D, LEE S B, et al. Amplification and Direct Sequencing of Fungal Ribosomal RNA Genes for Phylogenetics [M]// IN: NIS M A, SNINSKY D H, WHITE T J. PCR Protocols-a Guide to Methods and Applications San Diego: Academic Press, 1990: 315-322.
- [12] TAMURA K, STECHER G, PETERSON D, et al. MEGA6: Molecular evolutionary genetics analysis version 6.0 [J]. *Molecular Biology and Evolution*, 2013, 30: 2725-2729.
- [13] MOTIEJŪ NAITĀ J, BERGLUND T, et al. Lichens, lichenicolous and allied fungi found in Asveja Regional Park (Lithuania) [J]. *Botanica Lithuanica*, 2012, 18(2): 85-100.

(编辑:潘新社)